Aus dem Institut für physikalische Therapie und Röntgenologie
der Universität München.
Vorstand: Professor Dr. G. Boehm

Über die verschiedenen Zwerchfellformen im sagittalen Röntgenbild und ihr Zustandekommen.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität

zu München

vorgelegt von

ALOIS SCHMALZL
aus Alkofen.

1 9 NOLTE 39

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Referent: Prof. Dr. G. Boehm

Tag der mündlichen Prüfung: 11. August 1937

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINEN LIEBEN ELTERN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554006_0180

Das Zwerchfell bildet als platter Muskel eine gewölbeartige, bewegliche Scheidewand zwischen Brust und Bauchhöhle. Von der Lendenwirbelsäule und vom inneren Ring der unteren Brustapertur ziehen seine Muskelbündel bogenförmig zu dem, die Kuppel des Gewölbes einnehmenden medialen sehnigen Teil, dem Zentrum tendineum empor. Dem Ursprung des Zwerchfells entsprechend unterscheidet man auf jeder Seite drei Abteilungen. Eine Pars sternalis von der hinteren Fläche des Schwertfortsatzes, eine Pars costalis von der Innenfläche der sechs unteren Rippen und eine Pars lumbalis von den Körpern der oberen Lendenwirbel und einem sehnigen Bogen, der den Körper des ersten, manchmal des zweiten Lendenwirbels mit dem entsprechen-Querfortsatz und mit der zwölften Rippe verbindet. Die Pars lumbalis besteht aus drei Schenkeln, einem medialen, einem Zwischenschenkel und einem lateralen Schenkel.

Das Crus mediale entspringt aus zwei mit den Lig. longitudinale anterius der Lendenwirbelsäule verschmolzenen Sehnen. Nach oben verlaufend trifft es am Beginn des ersten Lendenwirbels mit demjenigen der anderen Seite zusammen, durch einen nach vorn und oben konvexen Sehnenbogen untereinander verbunden und begrenzen mit dem ersten Lendenwirbel oder zwölften Brustwirbel den hiatus aorticus.

Zu beiden Seiten schließt sich das Crus intermedium an, das von der Seitenfläche des zweiten Lendenwirbels entspringt.

Weiter seitlich liegt das Crus laterale. Dieses geht beiderseits von zwei sehnigen Bögen aus, dem Arcus lumbocostalis medialis und lateralis. Der Arcus lumbocostalis medialis zieht vom Körper zum Querfortsatz des ersten bezw. des zweiten Lendenwirbels und überbrückt dabei den musculus psoas. Seine Fortsetzung bildet den Arcus lateralis, welcher vom Querfortsatz ausgehend den musculus quadratus lumborum überbrückt und an der zwölften Rippe inseriert.

Seiner Funktion nach stellt das Zwerchfell den wichtigsten Inspirationsmuskel dar. Dadurch, daß bei der Einatmung, die Zwerchfellkuppel im Ganzen gesenkt, gleichzeitig erweitert und der Rippenbogen nach außen verlagert wird, vergrößert sich der Brustraum und der atmosphärischen Luft wird Gelegenheit gegeben, auf natürlichem Weg in die Lungen einzudringen (Pfuhl).

Nach Dillon hat das Zwerchfell neben dieser dynamischen Funktion, die sich außer der Beteiligung an der Atmung, noch durch ihre Beziehung zum Kreislauf und zu der Verdauung äußert, noch eine statische Funktion, indem es die Bauch- und Brusthöhle voneinander trennt.

Der jeweilige Diaphragmastand muß als Resultante zweier gegeneinander kämpfender Kräfte angesehen werden. Einerseits versuchen der Abdominaldruck und die Retraktionskraft der Lunge das Zwerchfell hoch hinein in die Brusthöhle zu treiben und andererseits widersteht der Tonus des Muskels dieser nach oben gerichteten Kraft und erstrebt dem Zwerchfell die Form

einer zwischen dem Abdomen und Thorax flachgespannten Membran zu geben.

Bei Abnahme des Zwerchfelltonus, Schrumpfungsprozessen der Lunge und bei gesteigertem intraabdominellen Druck (Ascites, Meteorismus, Bauchtumoren, Schwangerschaft), müssen wir demnach einen Hochstand des Zwerchfells erwarten. Andererseits führt Tonuszunahme des Zwerchfells, Blähung der Lunge, und herabgesetzter Druck im Abdomen (Enteroptose, rasche Abmagerung, post partum) zu einem Tiefertreten des Zwerchfells.

War früher über die Form und den Stand des Zwerchfells beim Lebenden wenig bekannt, so wurde das durch das Röntgenverfahren mit einem Schlage anders.

Im Röntgenbild zeigt sich uns das Zwerchfell bei dorsoventraler Aufnahme in Form von zwei Schattenlinien, die in der Regel von der seitlichen Thoraxwand bogenförmig bis zum Herzen verfolgbar sind, dort von diesem überdeckt, scheinbar unterbrochen werden. Die beiden Linien bilden die oberste Begrenzung der rechten und linken Zwerchfellkuppel.

Während rechts meist mit der Leber zusammen ein dichter gegen das Lungenfeld scharf abgegrenzter Schatten gebildet wird, sind links je nach der Füllung der Baucheingeweide die Bilder sehr verschieden. Entsprechend dem Luftgehalt des Magens und des Dickdarms tritt hier das Zwerchfell mit der anliegenden Magen-Darmwand als eine mehr oder weniger deutlich herausgehobene Linie hervor. Rechts steht das Diaphragma gewöhnlich höher als links. Die Verbindungslinie zwischen rechter und linker Zwerchfellkuppel ist im normalen Röntgenbild meist durch die Schatten von Herz, Leber und Wirbelsäule verdeckt. Lateral bilden die Zwerchfellbögen mit der Brustwand einen spitzen Winkel, den phrenico-costalen Winkel. Mit dem Herzschatten schließen sie medial den stumpfen phrenico-cardialen Winkel ein.

Auf frontalen Aufnahmen sehen wir das Zwerchfell als zwei übereinander liegende, von der vorderen zur hinteren Thoraxwand ziehende Bögen. Die plattenferne Kuppel liegt höher als die plattennahe. Der höchste Punkt der einzelnen Zwerchfellkuppel liegt immer näher der vorderen als der hinteren Brustwand und zwar ungefähr an der Grenze zwischen vorderem und mittleren Drittel des Thoraxdurchmessers. Während das vordere Drittel flach vorn abwärts zum Ansatzpunkt am sternum zieht und mit diesem einen stumpfen Winkel bildet, fallen die hinteren zwei Drittel ziemlich steil ab, um die hinteren Ansatzpunkte an den Rippen und Wirbelsäule unter kleinem spitzen Winkel zu erreichen.

Was die Form und Lage des Zwerchfells anlangt, so besteht hier eine große Variationsbreite. Von großer Bedeutung hierfür ist vor allem der jeweilige ererbte oder erworbene Körperzustand. So finden wir beim Pykniker Hochstand, beim Astheniker Tiefstand des Zwerchfells.

Bei jugendlichen gesunden Personen reicht der höchste Punkt der Zwerchfellkuppel im Stehen gewöhnlich rechts bis zum oberen Rand, links bis zum unteren Rand der fünften Rippe. Dies ist der Fall bei straffen muskulösen Bauchdecken. Bei schlaffen Bauchdecken und Enteropstose steht das Diaphragma im Stehen tiefer. Im Sitzen können sich die Kuppeln bis zum oberen Rand der sechsten Rippe senken, wenn die Bauchdecken entspannt sind. Hitzenberger und Erich fanden bei ihren Unter-

suchungen, daß keine Senkung eintritt, wenn eine Erschlaffung der Bauchdecken nicht erfolgt. Es kann dann sogar höher stehen als in aufrechter Stellung.

Da bei einem faßförmigen Thorax das Zwerchfell im Verhältnis zu den Rippen normalerweise tiefer steht, als bei schmalen, langen Thorax mit steil abfallenden Rippen, kann der Beziehung des Zwerchfellstandes zu den Rippen dabei nur eine relative Bedeutung zukommen.

Die Projektion des Zwerchfells ist neben dem Körperbau, in hohem Maße von der Haltung und Lage des Patienten abhängig.

Bei einem Patienten, bei welchem die Durchleuchtung im Liegen erfolgt, steht das Diaphragma beiderseits höher, als bei Durchleuchtung im Stehen, rechts meistens am unteren Rand der vierten Rippe, links in Höhe der fünften Rippe, oder etwas tiefer. Bei frontaler Durchleuchtung finden wir im Liegen ein erhebliches Höher-stehen der dorsalen Teile, als im Stehen.

Bei Seitenlage wird die Zwerchfellkuppe auf der aufliegenden Seite durch den Druck der Baucheingeweide nach oben gedrückt, während die Zwerchfellhälfte der freien Seite tiefer tritt.

Stand und Form des Zwerchfells lassen weiterhin einen individuellen Alters- und Geschlechtsunterschied erkennen. Bei Jugendlichen, bei Frauen und Fettleibigen steht das Diaphragma gewöhnlich höher als bei Erwachsenen, Männern und mageren Personen. Das Tiefertreten des Zwerchfells ist meistens mit einer Abflachung der Wölbung verbunden. Im Alter tritt das Zwerchfell tiefer durch das Nachlassen der Elastizität des Lungengewebes, sofern nicht zu große Fettansammlung im Abdomen das verhindert. Der Vorgang erfolgt mit zunehmendem Alter langsam und allmählich.

Im Anschluß daran möchte ich nun hier die Tabellen anführen, deren Zusammenstellung ich neben der Hauptuntersuchung noch machte. Das Ergebnis dieser Zusammenstellung über Zwerchfellstand und Wölbung, als auch über Alter und Zwerchfellstand, bezieht sich aber nur auf tiefe Inspiration.

Wölbung des Zwerchfells

Stand des Zwerchfells	m./m.		s.a./o.a.		fl./m.		fl./fl.		m./fl.		st./st.		s.a./m.		m./s.a.		st./m.	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
5. u./5 u.	137—2		2	—	3	2	1	5	—	—	4	3	3	—	—	—	—	—
5. u./6. u.	29	9	1	—	2	1	2	1	3	3	1	—	5	5	—	—	3	1
6. o./6. u.	14	7	3	1	1	2	—	3	—	2	—	3	4	5	—	1		
6. u./7. o.		9	1	2	—	1	—	5	—	1	—	—	—	1	—	2	—	1
6. o./6	12	9	1	1	1	2	2	4	2	2	1	—	3	2	—	1	1	—
6. u./6. u.	6	7	2	1	1	—	—	3	1		—	—	—	2	—	—	—	—
5. o/5	7	4	—	—	1	1	2	—	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—
5/5. u.	5	3	—	—	—	1	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	2	1
5. o./5. u.	5	—	—	1	2	1	—	1	2	—	—	—	2	2	—	—	1	—
6/6. u.	8	4	1	2	1	3	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—
5. u./6. u.	3	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
5. o./5. o.	2	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—
6. o./6. o.	2	1	—	1	1	1	—	2	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—
7. o./7. o.	1	—	—	—	—	1	—	2	—	2	—	—	1	1	—	—	—	—
4. u./5. o.	4	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2	—
7. o./7	—	4	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. u./4. u.	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. u./6. u.	2	3	1	—				—	—	1	1	—						

Erklärung der Tabelle: Auf der Horizontalen ist die Art der beiden Zwerchfellwölbungen verzeichnet.

Dabei bedeutet:

m. = mittelstark
fl. = flach
st. = stark
s. a. = schräg abfallend.

Auf der Vertikalen ist der Stand des Zwerchfells nach den vorderen Rippenanteilen verzeichnet:

o. = oberer Rand der Rippe
u. = unterer Rand der Rippe.

Die erste Angabe wie z. B. bei 5 u./6 o. oder m./m ist immer auf die Rechte Seite zu beziehen. Die Wölbungsarten wie: m./st., s. a./st., s. a./fl., fl./s. a., welche nur bei ein paar Fällen vorkommen, wurden in der Tabelle nicht mehr berücksichtigt.

Zwerchfellstand und Alter:

Stand des Zwerchf.	5.u/ 6.o	5.u/ 5.u	6.o/ 6.o	6.o/ 6.	6.u/ 7.o	6./ 6.u	6.u/ 6.u	5.o/ 5.	5./ 5.u	5.o/ 5.u	6.o/ 6.o	5.o/ 5.o	7.o/ 7.o	5.u/ 6.u	4.u/ 5.o	4.u/ 4.u	5.u/ 5.	5.u/7.u/ 6.	7.
Alter:																			
— 20 J.	13	5	6	5	1	3	2	4	4	2	2	—	1	—	1	—	—	—	—
— 30 J.	24	14	16	16	18	13	10	6	3	7	3	4	1	4	2	2	3	2	2
— 40 J.	17	9	12	12	6	2	6	1	3	4	3	1	4	3	4	—	2	3	3
— 50 J.	9	5	7	5	4	2	3	2	3	3	1	—	1	1	1	2	—	2	1
— 60 J.	6	8	4	3	2	3	2	5	2	—	—	—	1	1	2	—	—	2	
— 70 J.	1	1	1	3	2	1	3	1	1	—	3	1	—	—	—	1	2	—	
— 80 J.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	

Fälle mit einem Zwerchfellstand wie 5/5, 5 o./6, 6/6, 6/7 o., 6/6 o., 7 u./7 u., 1 u./7, 6 o./7 o., 6 o./5 u., 7 o./7 u., 6/6 o., 5 o./6 o., 4/4 u., 5 u./4 u., 5 o./6 o., 7 o./6 u., 6 u., 6 u./6, 6/7, u., 4 u./5, 4 u./5 u., 6 o./6 o., wurden in der Tabelle nicht mehr berücksichtigt, da sie jeweils nur in geringer Zahl vorkamen.

Neben den beschriebenen rein physiologisch bedingten Abweichungen im Stand des Zwerchfells, sei hier noch kurz auf die pathologisch verursachten Anomalien des Diaphragmastandes hingewiesen. Wir unterscheiden einen pathologischen Hoch- von einem pathologischen Tiefstand. Eine Abweichung vom Normalen finden wir bei primärer Erkrankung des Zwerchfells oder wenn es secundär in einen Krankheitsprozeß verwickelt ist, der sich im Thorax oder im Abdomen abspielt.

Tiefstand beobachten wir bei narbigen Verwachsungen, bei Pneumothorax, Emphysem und Lungeninfiltration mit Entspannung des Lungengewebes. Ferner passiv bei Ergüssen in den Brustraum infolge Herabsetzung des intraabdominellen Druckes; schließlich infolge Steigerung des Zwerchfelltonus bei Dyspnoe, Asthma und Bronchitis.

Hochstand tritt auf bei Skoliosen auf der konkaven Seite, bei narbigen Anwachsungen, bei Schrumpfungsprozessen der Lunge, gesteigertem Ab-

dominaldruck (Ascites, Meteorismus, Bauchtumoren, Schwangerschaft); ferner bei Lähmung und Relaxation des Diaphragma und oft als Schonstellung bei entzündlichen Prozessen in der Lunge und im Pleuraraum. Linksseitig entsteht Hochstand bei Aerophagie oder Pneumatose des Magens.

Außer den verschiedenen Möglichkeiten in Bezug auf den Stand, weist der Zwerchfellschatten im Röntgenbild aber auch eine ziemliche Variationsbreite auf, namentlich was die Form der Kontur anlangt. Neben einer zweifachen Konturierung sind insbseondere Überschneidungen mit anderen Linien nicht selten.

Auf diese Veränderungen der Kontur hin, untersuchte ich 500 Röntgenbilder aus der Materialsammlung der Klinik. Bei den untersuchten Aufnahmen handelte es sich um Lungenaufnahmen im Stehen. Es wurden nur solche Lungenaufnahmen berücksichtigt, bei denen außer Bronchitis, Emphysem oder Asthma röntgenologisch kein Anhalt für irgend einen pathologischen Prozeß zu finden war.

Das Zwerchfell wurde bei den durchgesehenen Aufnahmen hauptsächlich auf Buckelbildung, Zähnelung und Doppelkonturierung hin untersucht. Ferner die Beziehung dieser Veränderungen untereinander, zum Stand und zur Wölbung des Zwerchfells als auch zum Alter und Geschlecht des Individuums festgestellt.

Von den 500 Röntgenbildern waren 278 solche von Frauen und 222 von Männern.

Wenden wir uns nun den einzelnen Veränderungen der Zwerchfellkontur zu. An erster Stelle möchte ich auf die Faltenbildung eingehen. Es lassen sich dabei zwei Grundtypen unterscheiden, die häufig kombiniert vorkommen. Ein thoraxkonvexer, den wir als Buckel und ein thoraxkonkaver Typ, den wir als Zähnelung bezeichnen wollen.

Im Folgenden sind die Ergebnisse über Buckelbildung zusammengestellt:

Buckelbildung auf der rechten Seite r.:	44 ♀	58 ♂
Buckelbildung auf der linken Seite l.:	6 „	8 „
Buckelbildung rechts und links r. u. l.:	3 „	8 „
Buckelbildung einfach:	18 ♀	34 ♂
Buckelbildung zweifach:	38 „	22 „
Buckelbildung dreifach:	3 „	4 „

Buckelbildung und Wölbung:

Art der Wölbung	fl./fl.		fl./m.		fl./s.a.		m./m.		m./fl.		m./s.a.		m./st.		st./m.		sa./sa.		sa./m.		sa./fl.		s.a.st.	
Zahl der Buckelbildungen getrennt nach Geschlecht	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
	12	1	5	2	3	1	20	36	5	3	3	1	—	3	6	—	3	6	7	4	4	—	—	2
Gesamtzahl	13		7		4		56		8		4		3		6		9		11		4		2	
Gesamtzahl der untersuchten Fälle	45		40		6		205		24		5		11		27		22		49		9		3	
Prozentsatz der Buckelbildung	27%		19%		67%		27%		33%		67%		27%		22%		42%		22%		45%		67%	

Buckelbildung und Alter:

Alter Jahre:	—20		—30		—40		—50		—60		—70		—80	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Fälle mit Buckelbildung getrennt nach Geschlecht	3	4	20	21	17	14	11	11	5	13	4	6	—	—
Gesamtzahl der Fälle mit Buckelbildung	7		41		31		22		18		10		—	
Gesamtzahl d. unters. Fälle getrennt n. Geschl.	28	17	87	73	65	44	35	36	28	28	8	18	—	5
Gesamtzahl der untersuchten Fälle	45		160		109		71		56		26		5	
Prozentsatz der Buckelbildung	15%		26%		29%		31%		32%		39%		—	

Buckelbildung und Zwerchfellstand:

Stand des Zwerchfells	5.u / 5.u	5.u / 6.o	5.o / 5	5.o / 5.u	5.o / 5.o	5.u / 6.u	5.u / 6.	5.o / 6.o	4.u / 5.o	6.o / 6.u
Gesamtzahl der untersuchten Fälle	40	70	18	16	8	9	9	2	10	47
Zahl der Fälle mit Buckelbildung auf der rechten Seite	4	14	3	3	2	1	—	1	1	14
auf d. linken Seite		2	—	—	—	1	2	—	—	—
rechts und links	1	—	—	1	—	—	—	—	—	2

6.u / 7.o	6.o / 6.	6.u / 6.u	6. / 6.u	6.o / 6.o	6. / 7.o	6.u / 7.o	6. / 6.	6.u / 6.o	6.o / 7.o	7.o / 7.o	7.o / 7.	7.o / 7.u
30	46	26	25	12	3	33	7	12	2	10	6	2
12	11	9	7	5	2	1	2	1	1	1	2	2
2	2	1	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—
—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Erklärung der Tabellen:

m. = mittelstark gewölbt
fl. = flach gewölbt
st. = starke Wölbung
s. a. = schräg abfallende Zwerchfellkuppel.

Die Buchstaben o. und u. bei der Angabe des Zwerchfellstandes nach den vorderen Rippenanteilen bedeuten:

o. = oberer Rand der Rippe
u. = unterer Rand der Rippe.

Die erste Angabe wie z. B. bei 5 o./5 u. oder m./fl. bezieht sich immer auf die rechte Thoraxseite.

Wie aus dem Ergebnis der Untersuchung zu ersehen ist, finden wir Buckelbildung nicht so selten. Bei den untersuchten Aufnahmen zeigte sich

eine solche bei rund 30%, teils ausgesprochen, teils nur angedeutet. Buckel waren rechts und links festzustellen. Der größte Prozentsatz fällt aber auf die rechte Seite, da links die Verhältnisse durch Herz, Magenblase und Gas im Darm weniger übersichtlich sind und daher nicht immer eine vielleicht vorhandene Buckelbildung festzustellen ist. Die Bogenteilung der Zwerchfellkuppe war ein-, zwei- und dreifach. In den meisten Fällen jedoch fanden sich zwei Buckel, deren Konturlinien eine Überschneidung zeigten, und dadurch oft Anlaß zu einer Doppelkonturierung gaben.

Hinsichtlich des Geschlechtes zeigte sich, daß Buckelbildung bei Frauen häufiger auftritt.

Die Untersuchung ergab weiter einen Unterschied in Bezug auf das Alter. Mit Zunahme desselben war auch Buckelbildung häufiger.

Betrachten wir nun die Tabelle über „Buckel und Zwerchfellstand" (dieser gemessen nach den vorderen Rippenanteilen). Es ist daraus ohne weiteres das Vorkommen von Buckeln bei Zwerchfelltiefstand ersichtbar. Wenn sich Buckelbildung auch öfters bei Zwerchfellhochstand zeigte, so muß das in diesen Fällen vor allem darauf zurückgeführt werden, daß das Zwerchfell der rechten Seite an seinem medialen Teil eine große Buckelbildung aufwies und es dadurch zu einem Hochstand des Zwerchfells kam. Diese glatte kuppelförmige Erhebung ist nach Singer die Folge einer angeborenen Schwäche des vorderen, muskulären Zwerchfellbauches. Hier ist die Muskulatur geringer und in Verbindung mit den durchtretenden Gefäßen noch besonders betroffen. Schon ohne besondere Erkrankung kann dieser Teil höher stehen. Besonders leicht tritt dies nach Singer ein, wenn Schrumpfungsprozesse über der rechten Lungenspitze bestehen.

Bei der Untersuchung der Aufnahmen hinsichtlich der thoraxkonkaven Faltenbildung oder Zähnelung ergaben sich folgende Ergebnisse:

Zähnelung und Alter:

Alter	Zahl der Fälle v. Frauen	Seite r.	Seite l.	Seite r. und l.	Zahl der Fälle v. Männern	Seite r.	Seite l.	Seite r. und l.	Gesamtzahl d. Fälle m. Zähnelg.
— 20 J.	1 ♀	1	—	—	2 ♂	1	1	—	3
— 30 J.	5 „	3	1	1	5 „	2	2	1	10
— 40 J.	6 „	5	3	—	7 „	3	3	1	13
— 50 J.	2 „	—	2	—	3 „	2	1	—	5
— 60 J.	1 „	1	—	—	3 „	2	1	—	4
— 70 J.	1 „	1	—	—	2 „	1	—	1	3
— 80 J.	— „	—	—	—	— „	—	—	—	—

Gesamtzahl der untersuchten Fälle	Prozentsatz der Zähnelung
40	6%
160	6%
109	12%
71	7%
56	7%
26	12%
5	—

Zähnelung und Wölbung:

Wölbung	Zahl der Fälle v. Frauen	Seite r.	Seite l.	r. und l.	Zahl der Fälle v. Männern	Seite r.	Seite l.	r. und l.
m./m.	7 ♀	3	3	1	2 ♂	2	—	—
s. a./m.	2 „	2	—	—	4 „	2	1	1
fl./m.	3 „	2	1	—	4 „	2	2	—
fl./fl.	1 „	1	—	—	5 „	2	3	—
s. a./s. a.	1 „	—	1	—	2 „	1	1	—
fl./s. a.	1 „	—	1	—	2 „	—	—	2
s. a./fl.	— „	—	—	—	2 „	1	1	—
m./fl.	— „	—	—	—	1 „	1	—	—
st./st.	1 „	1	—	—	— „	—	—	—

Gesamtzahl der Fälle mit Zähnelung	Gesamtzahl der untersuchten Fälle	Prozentsatz der Zähnelung
9	205	4%
6	49	13%
7	40	18%
6	45	14%
3	22	17%
3	6	50%
2	9	22%
1	24	4%
1	23	4%

Zähnelung und Zwerchfellstand:

Stand	Zahl der Fälle v. Frauen	Seite r.	Seite l.	r. u. l.	Zahl der Fälle v. Männern	Seite r.	Seite l.	r. u. l.	Gesamtzahl der Fälle mit Zähnelg.	Gesamtzahl der unters. Fälle
6 o./6	5 ♀	3	1	—	4 ♂	3	—	—	9	46
6 u./6 u.	3 „	2	1	—	3 „	2	1	—	6	26
6/6 u.	1 „	1	—	—	3 „	2	1		4	25
5 u./6 o.	2 „	2	—	—	2 „	—	1	1	4	70
6 u./7 o.	2 „	—	2	—	3 „	1	2	—	5	30
7 o./7 o.	1 „	1	—	—	3 „	1	3	1	4	10
5 u./5 u.	1 „	—	—	1	— „	—	—	—	1	40
6 o./6 u.	1 „	—	—	1	1 „	1	—	—	2	47
5 o./6	— „	—	—	—	1 „	1	—	—	1	5
6/6	— „	—	—	—	1 „	1	—	—	1	7
6 o./5 u.	— „	—	—	—	1 „	—	—	1	1	4
4 u./4 u.	1 „	1	—	—	— „	—	—	—	1	6

Zähnelung zeigten 38 Aufnahmen des untersuchten Materials. Im Gegensatz zur Buckelbildung überwiegt hier das männliche Geschlecht. Von den 38 Fällen mit Zähnelung waren 19 mit einer Buckelbildung kombiniert. Nahmen die Buckel in der Hauptsache den Kuppelteil der beiden Zwerchfellhälften ein, so findet sich Zähnelung in der Mehrzahl der Fälle am lateralen Teil der Zwerchfellkontur, oft mit einer Aufsplitterung derselben verbunden.

Wie aus der Tabelle „Zähnelung und Wölbung" hervorgeht, zeigt sich Zähnelung vor allem bei abgeflachtem Zwerchfell, zum Unterschied bei Buckelbildung, wo die Wölbung des Zwerchfells in den meisten Fällen gut erhalten ist. Im übrigen finden wir dieselben Zusammenhänge wie bei der Buckelbildung.

Wenden wir uns nun den Zwerchfellfalten als solchen zu. Wie kommen sie zustande und wann treten sie auf?

Aufklärende Untersuchungen hierüber wurden von Weltz, Golonsko, Storm van Leuwen, Eversbusch, Fleischner und Assmann gemacht.

Unter Zwerchfellfalten verstehen wir ganz allgemein eine Unterbrechung der Zwerchfellkontur im Sinne einer konkaven und konvexen Ausbuchtung.

Im Gegensatz zu früher trennen wir heute in einen thoraxkonvexen Typ, den man als Buckel und einen thoraxkonkaven Typ, den man als Zähnelung bezeichnet.

Früher wurden Zwerchfellfalten fast ausschließlich als Ädhäsionen gedeutet, bis das Stereobild Aufklärung brachte. Eine Adhäsion kann vor allem dadurch vorgetäuscht werden, daß sich Falten lateral bei flachem Zwerchfell staffelförmig übereinander projezieren. Die Kontur des Diaphragma kann dadurch in einen horizontalen Verlauf übergehen.

Heute wisen wir, daß diese Falten verschiedene Ursachen haben können und nur zum kleineren Teil durch Adhäsionen bedingt sind, was die Kontrolle mittels des Pneumothorax bewies.

Assmann hat darauf hingewiesen, daß eine Buckelbildung bei partiellen Retraktionserscheinungen der unteren Lungenpartien infolge von parenchymalen Schrumpfungsvorgängen, wobei die Lunge nicht im Stande ist, sich auszudehnen, vorkommt. Nach Saupe kann bei einem lobus accessorius einem abnorm erweiterten Interlobärspalt, beziehungsweise bei einem pathologisch verdickten Interlobärseptum eine Konturausziehung des Zwerchfells auftreten infolge Ansaugen des Zwerchfells in den freien Spaltraum. Auf solche Veränderungen in der Lunge führt Fleischner auch viele zelt- oder zipfelförmige Konturausziehungen zurück.

In überwiegender Mehrzahl der Fälle ist aber wie Weltz und Golonsko auf Grund ihrer eingehenden Untersuchungen nachweisen konnten, eine Faltenbildung auf aktive Beteiligung des Zwerchfells selbst zurückzuführen.

Bei einer Röntgendurchleuchtung des Brustkorbes kann man beobachten, wie beim tiefen Einatmen das Zwerchfell Falten bildet. Neben den schon erwähnten konkaven Falten, die hauptsächlich bei flachgedrücktem Zwerchfell und den konvexen Falten, die bei erhaltener Wölbung des Diaphragmas vorkommen, werden sowohl gemischte, als auch Übergangsformen beobachtet.

Weltz fand, daß sich bei tiefer Inspiration das Zwerchfell nicht gleichmäßig kontrahiert, sondern, daß deutlich Falten entstehen. Die Zwerchfellteile, welche an den Rippen inserieren, heben sich bei der Kontraktion faltenartig ab, während die dazwischen liegenden Teile niedriger liegen. Unter normalen Zuständen finden wir Falten bei tiefer Inspiration und bei nach außen gebrachtem Leib. Das Zwerchfell wird dabei flachgedrückt und mehr

angespannt, als beim Einatmen mit eingezogenem Leib. Daraus muß man schließen, daß in den Fällen, wo Faltenbildung auftritt, das Zwerchfell sich stärker kontrahiert, als bei der normalen tiefen Inspiration. Die stärker entwickelten Teile des Diaphragma, die an den Rippen ihren Ursprung haben, treten dabei außen am Sinus phrenico-costalis zu kammartigen Falten empor, während sich auf der Zwerchfellkuppel Einziehungen bilden. Weltz differenzierte nun Fälle, wo mehr die Furchenbildung auf der Kuppe und Fälle, wo mehr die Kammbildung im Sinus ausgebildet ist. Und zwar tritt ersteres gewöhnlich bei noch gut erhaltener Zwerchfellkuppe, letzteres bei fortgeschrittener Abflachung in den Vordergrund.

Nach Golonsko finden wir bei gesunden Menschen mit stark ausgeprägten Kostaltypus der Atmung am Zwerchfell oft Faltenbildung. Dieses deshalb, weil nachdem beim tiefen Einatmen die Wölbung des Zwerchfells maximal flach gedrückt wurde, die an den Rippen inserierenden Zwerchfellteile durch weiteres Heben der Rippen nach oben mitgenommen werden. Die Falten stellen in diesem Falle eine paradoxe Bewegung des Zwerchfells dar, d. h., daß am Ende der Einatmung eine mit den Rippen gleichgerichtete Bewegung des Zwerchfells stattfindet.

Weltz fand bei seinen Untersuchungen einen Zusammenhang zwischen Emphysem, Asthma, Bronchitis und Zwerchfellfalten. Es zeigt sich bei diesen pathologischen Veränderungen der Lunge ein gehäuftes Auftreten von Falten im Röntgenbild. Diese Tatsache konnte ich auch bei meiner Untersuchung feststellen. Von den 27 Fällen, bei denen röntgenologisch oder klinisch eine dieser drei Veränderungen diagnostiziert wurde, zeigten 17 eine Faltenbildung.

Fälle mit:	Asthma	Bronchitis	Emphysem
davon zeigten	9	11	7
Buckelbildung	4	6	3

Bei Asthma und chronischer Bronchitis entstehenden Falten durch übermäßige aktive Anspannung des Diaphragma beim tiefen Einatmen. In vielen Fällen von Asthma bleiben sie konstant und verschwinden auch bei Exspiration nicht mehr. Es ist dies darauf zurückzuführen, daß auch außerhalb des Anfalls das Zwerchfell durchschnittlich tiefer steht und die Rippen mehr gehoben sind, als beim normalen Menschen. Emphysem hat Faltenbildung zur Folge durch Ausdehnung der unteren Apertur des Brustkorbes, wobei eine passive Anspannung des Diaphragma erfolgt.

Zusammenfassend können wir also sagen, daß Zwerchfellfalten meistens außer den anfangs erwähnten Ursachen bei Tiefstand des Zwerchfells und starker horizontaler Stellung der Rippen im Röntgenbild zur Darstellung kommen. Sie können hierbei durch starke aktive Anspannung des Zwerchfells entstehen, was beim Vorwölben des Leibes, bei Asthma oder chronischer Bronchitis der Fall ist, oder durch passive Anspannung, wie wir sie beim costalen Atemtypus oder bei Emphysem finden und schließlich durch passive Spannung der einen Seite infolge pleuritischer Schrumpfung der Gegenseite.

Zwerchfellfalten brauchen also nicht immer auf pathologische Veränderungen zurückgeführt werden, sondern sind zum größten Teil rein physiologisch bedingt.

Neben der Faltenbildung finden wir als eine weitere häufig auftretende Abweichung von der normalen Darstellung des Zwerchfells im Röntgenbild die Doppelkonturierung. Diese zeigt sich uns in den verschiedensten Arten. Sie kann sowohl rechts wie links, als auch auf beiden Seiten zugleich vorhanden sein. Außer der gewöhnlich im Röntgenbild sichtbaren Kontur kann noch eine zweite dieser parallel verlaufende Schattenlinie sichtbar sein, oder was häufiger ist, es können zwei sich überschneidende Linien dargestellt sein. Die Doppelkonturierung ist dabei nicht immer auf die ganze Zwerchfellkuppel einer Seite ausgedehnt, vielmehr finden wir sie oft nur am medialen oder lateralen Teil derselben.

Über den Zusammenhang zwischen Doppelkonturierung und Zwerchfellstand, Doppelkonturierung und Zwerchfellwölbung und Doppelkonturierung und Buckelbildung, als auch über die Art derselben, gibt uns das Ergebnis der Untersuchung Aufschluß.

Doppelkontur — Buckelbildung:

rechts: 17 links: 9

Doppelkontur — Wölbung:

Wölbung	Zahl der Fälle v. Frauen	Seite r.	Seite l.	r. u. l.	Zahl der Fälle v. Männern	Seite r.	Seite l.	r. u. l.	Gesamtzahl der Fälle m. Doppelk.	Gesamtzahl der unters. Fälle
m./m.	18 ♀	11	5	2	21 ♂	14	4	3	39	205
fl./m.	3 „	3	—	—	4 „	2	2	—	7	40
fl./fl.	2 „	1	1	—	8 „	6	1	1	10	45
m./s. a.	— „	—	—	—	2 „	2	—	—	2	5
s. a./m.	5 „	4	1	—	6 „	1	3	2	11	40
st./m.	2 „	1	1	—	3 „	—	3	—	5	27
m./st.	1 „	—	1	—	2 „	2	—	—	3	11
s. a./st.	— „	—	—	—	1 „	1	—	—	1	3
fl./st.	— „	—	—	—	1 „	1	—	—	1	3
m./fl.	1 „	1	—	—	3 „	1	2	—	4	24
fl./s. a.	— „	—	—	—	2 „	2	—	—	2	6
s. a/fl.	— „	—	—	—	3 „	2	1	—	3	9

Doppelkontur — Alter:

Alter										
— 20 J.	3 ♀	2	1	—	4 ♂	1	1	3	7	45
— 30 J.	9 „	5	3	1	14 „	6	8	—	23	160
— 40 J.	8 „	6	2	—	8 „	5	1	2	16	109
— 50 J.	7 „	3	4	—	8 „	5	3	—	15	71
— 60 J.	4 „	3	1	—	10 „	4	3	3	14	56
— 70 J.	1 „	1	—	—	9 „	6	3	—	10	25
— 80 J.	— „	—	—	—	2 „	2	—	—	2	5

Doppelkontur — Zwerchfellstand:

Stand										
5 u./5 u.	3 ♀	2	1	—	3 ♂	2	1	—	6	40
5 u./6 o.	4 „	2	1	1	„	4	2	2	12	70
6 o./6 u.	2 „	2	—	—	5 „	1	4	—	7	47
6 u./7 o.	3 „	2	1	—	4 „	3	1	—	7	30
6 o./6	5 „	4	—	1	7 „	3	4	—	12	46
6 u./6 u.	1 „	1	—	—	3 „	1	2	—	4	26

5 o./5	2 „	2	—	—	1 „	1	—	—	3	18
5/5 u.	1 „	—	1	—	2 „	2	—	—	3	15
6/6 u.	— „	—	—	—	2 „	2	—	—	2	25
6 o./6 o.	2 „	2	—	—	— „	—	—	—	2	12
7 o./7 o.	— „	—	—	—	3 „	2	1	—	3	10
5 u./5	— „	—	—	—	2 „	2	—	—	2	6
5 o./5 o.	2 „	1	1	—	1 „	1	—	—	3	8
4 u./5	1 „	1	—	—	2 „	1	1	—	3	3
5 o./5 u.	2 „	2	—	—	2 „	1	—	1	4	16

Zwerchfellstand, auf den nur ein Fall traf, wurde in der Tabelle nicht mehr berücksichtigt.

Vorkommen von Doppelkonturen:

rechts: bei 52 Fällen, davon 25% lateral und 38% medial
links: bei 28 Fällen, davon 36% lateral und 22% medial
rechts u. links: bei 8 Fällen, Verhältnis von medialem und lateralem Vorkommen ungefähr eins.

Im Ganzen war von den 500 Aufnahmen in 88 Fällen eine zweifache Kontur zu sehen. Öfters finden wir Doppelkonturierung auf der rechten, als auf der linken Seite. In Beziehung zum Zwerchfellstand zeigt sich ein häufigeres Auftreten bei tiefstehendem Zwerchfell. Im übrigen sind die Zusammenhänge ähnlich wie bei der Faltenbildung.

Die Ursachen hinsichtlich des Auftretens von Doppelkonturen können sehr verschiedenartig sein. Im Vordergrund dürfte hier wohl die Faltenbildung stehen. Durch die verschieden starke Beanspruchung der einzelnen Diaphragmateile bei tiefer Inspiration erreichen dieselben eine verschiedene Höhe, was sich im Röntgenbild, neben der Buckelblidung in einzelnen Fällen nur im Auftreten einer Doppelkontur äußert. Ist die Faltenbildung so stark ausgeprägt, daß Buckel entstehen, so kann die Doppelkonturrieung nur eine teilweise sein, durch die Überschneidung der Konturlinien der einzelnen Buckel. Daraus läßt sich das häufige Vorkommen von Doppelkonturen nur auf der medialen oder lateralen Seite der Zwerchfellkuppel erklären. Mehrfache Konturierung wird im Zwerchfell-Rippenwinkel öfter beobachtet, wenn sich die an den Rippen ansetzenden Zwerchfellteile übereinander projezieren.

Doppelkonturbildung ist nach F a r h a d aber auch durch die Schwäche des vorderen Muskelanteils des Zwerchfells zu erklären, indem dieser der saugenden Kraft der Lunge leichter nachgibt als der hintere muskelkräftige Teil.

Mit den paramediastinalen Doppelkonturen der linken Seite hat sich vor allem B r u n e t t i eingehend beschäftigt. Er schreibt: „Bei sagitalen Aufnahmen in tiefer Inspiration sieht man links zwei niveauverschiedene paramediastinale Zwerchfellschatten überlagert, das vordere hypopulmonale und das hintere hypopulmonale Zwerchfellsegment. Es muß speziell bei emphysematischer Lungenparenchymvorlagerung vor dem Herzen eine vordere scharfe dichte Kontrastlinie zwischen lufthaltigem Lungengewebe und Zwerchfell

geben, und dann wieder eine hintere analoge Kontrastlinie, welche naturgemäß bei tiefer Inspiration hinten viel tiefer zu stehen kommt als die vordere. Beide Linien stehen medial weit auseinander und fließen lateral am Rande der Mediastinalgrenze zusammen."

Neben der besprochenen Doppelkonturierung der irgend eine Veränderung des Zwerchfells oder der Lunge zu Grunde liegt, haben wir außerdem noch eine solche zu unterscheiden, die rein anatomisch begründet ist, deren Sichtbarwerden im Röntgenbild aber von der Aufnahmetechnik abhängt.

Über diese Doppelkonturen deren Ursachen die verschiedenen Zwerchfellbögen sind, hat uns die Untersuchung von Barsony und Koppenstein Aufklärung gebracht.

Die Crura medialia der Pars lumbalis des Zwerchfells liegen vor der Wirbelsäule und laufen nach vorne oben. Sie schließen den sinus phrenico-praevertebralis ein. Barsony und Koppenstein stellten nun fest, daß man am frontalen Röntgenbild neben den zwei bisher gekannten Bögen des Zwerchfells auf Aufnahmen mit der Bucky-Blende bei linksseitigem Pleuraexsudat manchmal auch durch gewöhnliche Aufnahmen diesen sinus zur Abbildung bringen kann und zwar bis zur Aorta. Auch bei etwas schrägen Aufnahmen ist dieser Praevertebrale Zwerchfellbogen öfters zu sehen.

Die Crura intermedia der Pars lumbalis des Zwerchfells verlaufen nach oben seitlich mit der Wirbelsäule zu beiden Seiten den sinus phrenico-paravertebralis bildend. Der Nachweis dieser Zwerchfellteile im Röntgenbild gelang Barsony und Koppenstein auf sagitalen Aufnahmen in ventro-dorsaler Strahlenrichtung mit der Buckly-Blende. Wir sehen sie oberhalb des Psoasschatten beginnen und bis etwa zur Mitte des 11. Brustwirbels als ein 2—5 mm breiter Schattenstreifen der Wirbelsäule anliegen, worauf sie dann machnmal mit scharfen Konturen den oben genannten Winkel bildend als Paravertebralbogen, in die Zwerchfellwölbung übergehen. Der Sinus phrenico paravertebralis beginnt oft schon am 12. manchmal auch erst beim 10. Brustwirbel. Der rechte und der linke Sinus können verschieden hoch ansetzen. An der Bildung dieses Sinus sind auch die medialen Teile der Crura lateralia beteiligt, welche nicht nur allein nach seitlich oben, sondern gleichfalls etwas nach vorn oben verlaufen. Dies ist der Grund, warum bei sagitalen Aufnahmen der Sinus nicht immer scharf abgegrenzt ist. Ein Deutlicherwerden des Sinus erfolgt nach Barsony und Koppenstein bei geringer Drehung.

Der Paravertebralbogen ist nicht immer deutlich sichtbar. Wir sehen oft beiderseits der Wirbelsäule nur ein dreieckförmiges helles Gebiet mit verwaschenen Konturen. Durch exponierte Aufnahmen konnten ihn Barsony und Koppenstein deutlicher sichtbar machen.

Auf den gewöhnlichen Lungenaufnahmen finden wir nicht selten auch einen Paravertebralbogen. Bei meiner Untersuchung fand ich ihn bei 16 Fällen deutlich sichtbar. Hierbei war er aber fast ausschließlich immer nur auf einer Seite zu sehen. Links fiel er oft mit der medialen Rundung der Magenblase zusammen.

Paravertebralbogen: rechts: bei 7 Fällen
links: bei 9 Fällen.

Bei einzelnen Bildern war auch der Praevertebralbogen angedeutet. Er entspricht einer von der Kuppe der Zwerchfellwölbung zum Mittelschatten verlaufenden nahezu horizontalen Linie.

Der Paravertebralbogen endet nicht immer auf der Zwerchfellkuppel im Röntgenbild, sondern er ist öfters bis zur Brustwand zu verfolgen, wobei es dann zu einer Überschneidung mit dem lateralen Zwerchfellbogen kommt.

Wie aus der Untersuchung hervorgeht, weist der Zwerchfellschatten im Röntgenbild eine ziemliche Variationsbreite auf. Sind normalerweise Veränderungen am Zwerchfell durch pathologische Prozesse, welche den Brustraum, die Bauchhöhle oder das Zwerchfell selbst betreffen, bedingt, so zeigt uns aber das Ergebnis der Untersuchung, daß schon unter normalen physiologischen Verhältnissen große Abweichungen von der Norm zu beobachten sind.

Neben den verschiedenen Möglichkeiten im Bezug auf Stand und Wölbung des Zwerchfells finden sich vor allem Buckelbildungen, Zähnelungen und Doppelkonturierungen. Diese Veränderungen der Zwerchfellkontur treten sowohl einzeln als auch kombiniert auf. Vielfach kann eine Form durch die andere verursacht sein, wie das bei Buckelbildung und Doppelkonturierung der Fall ist.

Hat Buckelbildung und Zähnelung seine Ursache fast immer in einer Formveränderung oder Tonusänderung des Zwerchfells, so ist die Doppelkontureirung in manchen Fällen lediglich auf die Aufnahmetechnik zurückzuführen. Wie früher erwähnt wurde, ist das Sichtbarwerden des Para- und Praevertebralbogens in der Hauptsache von der Aufnahmetechnik abhängig.

Daß solche Formveränderungen am Zwerchfellschatten im Röntgenbild schon normalerweise auftreten können, ist darum wichtig zu wissen, weil sie schon oft Anlaß zu pathologischen Deutungen gegeben haben.

ZUSAMMENFASSUNG:

1. Bei der Untersuchung zeigte sich, daß bei normalen physiologischen Verhältnissen der Zwerchfellschatten im Röntgenbild folgende Veränderungen aufweist: Buckelbildung, Zähnelung und Doppelkonturierung.

2. Buckelbildung zeigte sich bei rund 30% der untersuchten Aufnahmen. Davon fällt der größte Prozentsatz auf das rechte Zwerchfell. Die Bogenteilung war eine ein-, zwei- und dreifache. Bei Frauen ist Buckelbildung häufiger. Außerdem ist eine Zunahme der Buckelbildung bei fortschreitendem Alter festzustellen. Hinsichtlich des Zwerchfellstandes überwiegt Buckelbildung bei tiefstehendem Zwerchfell. Die Wölbung des Zwerchfells ist dabei meistens gut erhaten. Buckel nehmen hauptsächlich den medialen Teil der Zwerchfellkontur ein.

Buckelbildung tritt auf durch starke Anspannung der an den Rippen ansetzenden Muskelbündel des Zwerchfells, und durch Ansaugung des Zwerchfells bei partiellen Schrumpfungsprozessen in der Lunge. Eine Buckel-

bildung am medialen Teil des Zwerchfells ist oft bedingt durch eine Schwäche des vorderen Teils desselben.

3. Zähnelung zeigte sich bei 8% der Aufnahmen. Im Gegensatz zu Buckelbildung ist Zähnelung beim männlichen Geschlecht häufiger. Weiterhin zeigt sich ein Unterschied gegenüber Buckelbildung darin, daß Zähnelung meistens am lateralen Teil des Zwerchfells vorkommt und daß bei Zähnelung das Zwerchfell in der Hauptsache abgeflacht ist. Im übrigen tritt auch Zähnelung vor allem bei tiefstehendem Zwerchfell auf.

Zähnelung ist hauptsächlich auf das stärkere Anspannen der an den Rippen ansetzenden Muskelbündel des Zwerchfells, auf Adhäsionen und Ansaugen des Zwerchfells in einen Interlobärspalt zurückzuführen.

4. Doppelkonturierung kam bei 19% des untersuchten Materials vor. Sie trat zum größten Teil nur medial oder lateral am Zwerchfellschatten auf. Nur bei einem kleinen Teil der Fälle erstreckte sie sich auf die ganze Zwerchfellkontur. Da eine enge Beziehung zwischen Buckelbildung und Doppelkonturierung besteht, ist sie bei tiefstehendem Zwerchfell häufiger. Buckelbildung ist auch die Hauptursache der medialen und lateralen Doppelkonturierung.

Zum Schlusse danke ich Herrn Prof. Dr. G. Boehm bestens für die liebenswürdige Überlassung des Themas. Ferner danke ich Herrn Oberarzt Dr. Ekert für die Anleitung und freundliche Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit.

LITERATUR-VERZEICHNIS

Barsony Th., E. Koppenstein: Rönt. Prax. 5. S. 500, 1933.
— Rönt. Prax. 5, S. 679, 1933.
— Rönt. Prax. 6, S. 17, 1934.
Brunetti L.: Ref. Lossen, Zentr. Bl. B. 12, 1932.
Dahm M.: Fortschr. Röntgenstr. 47, S. 426, 1933.
— Fortschr. Röntgenstr. 47, S. 276, 1933.
Fleischner: Rönt. Prax. 3, S. 913, 1931.
Groedl-Jamin: Lehrbuch und Atlas der Röntgendiagnostik 1924.
Hitzenberger Karl: Klin. Wschr. 1930, II, S. 1732—1734.
Menzel R.: Beitr. Klin. Tbk. 83, S. 50, 1933.
Saupe E.: Rönt. Prax. 4, S. 440, 1932.
Singer H. u. Wm. S. Boikau: Ref. Z. Bl. f. Radiol. B. 15, S. 767, 1933.
Storm van Leuwen u. A. G. Weltz: Fortschr. Röntgenstr. 1932, 46, S. 167.
Weltz G. A.: Münch. med. Wschr. 1932, I, 216.
— Münch. Med. Wschr. 1932, I.
— Fortschr. Röntgenstr. 48, Kongr. H. 1933.
Weltz u. Eversbusch: Fortschr. Röntgenstr. 46, S. 283.
Weth G.: Dtsch. Med. Wochschr. Nr. 22, 1933.
Schinz: Lehrbuch d. Röntgendiagnostik 2. Bd.

LEBENSLAUF.

Als ältester Sohn des Kaufmanns Alois S c h m a l z l und seiner Ehefrau Anna, geb. Dippl, wurde ich am 13. 2. 1911 zu Alkofen geboren. Nach 6 Jahren Volksschulbildung besuchte ich die Oberrealschule zu Passau, wo ich 1932 die Reifeprüfung ablegte. Mein Medizinstudium begann ich in Erlangen und bestand dort nach 5 Semestern die ärztliche Vorprüfung. Die 6 klinischen Semester machte ich in München, wo ich im August 1937 mein Staatsexamen beendete.